

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-10957

(43)公開日 平成5年(1993)1月19日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 1 N 35/04  
35/06

識別記号

A 8310-2J  
B 8310-2J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平3-187072

(22)出願日 平成3年(1991)7月2日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 森 康雄

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 町田 博之

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 加柴 睦朗

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

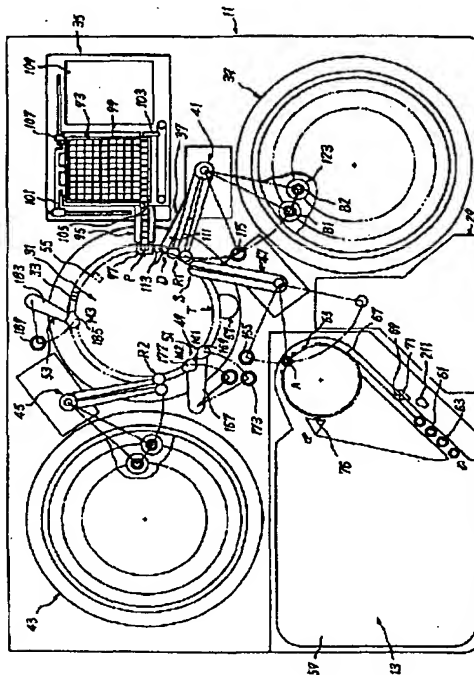
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自動分析装置

(57)【要約】

【目的】 装置全体を大型にすることなく多数の試薬容器をセットでき、しかも処理能力を向上できる自動分析装置を提供する。

【構成】 複数の試薬ターンテーブル117に、各々挿脱可能なピペット127を有する複数の試薬容器123をそれぞれ同心円状に複数列セットし、各試薬ターンテーブル117に対応する複数のプローブ151A, 151Bを有する試薬分注機構41, 45により、各プローブ151A, 151Bに所望の試薬容器123のピペット127をそれぞれ連結して各ピペット127内に所望量の試薬を吸引し、これら試薬を試薬容器123からピペット127を抜き出して所定の反応ライン31に沿って搬送される複数の反応容器33にそれぞれ分注し、分注後各ピペット127を元の試薬容器123に戻すようにして、一周期で複数項目の分析をランダムに行い得るよう構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の反応ラインに沿って搬送される反応容器にサンプルおよび分析項目に対応する試薬を分注してサンプル中の所望の項目を自動的に分析するようにした自動分析装置において、複数の試薬ターンテーブルと、各試薬ターンテーブルに同心円状に複数列セットされ、各々挿脱可能なピペットを有する複数の試薬容器と、各試薬ターンテーブルに対応して設けられ、前記ピペットに着脱自在に連結される複数のプローブを有する試薬分注機構とを具え、各試薬分注機構において複数のプローブを対応する試薬ターンテーブルの所望の試薬容器のピペットにそれぞれ連結して各ピペット内に所望量の試薬を吸引し、これら試薬を試薬容器からピペットを抜き出して所定の反応ラインに沿って搬送される複数の反応容器にそれぞれ分注し、分注後各ピペットを元の試薬容器に戻すようにして、一周期で複数項目の分析をランダムに行い得よう構成したことを特徴とする自動分析装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、血液等の成分を自動的に分析する自動分析装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】自動分析装置は従来種々のものが提案されている。例えば、特開平2-269971号公報には、試薬ターンテーブルに複数の試薬容器を保持すると共に、各試薬容器に着脱自在にピペットを設け、所定の試薬吸引位置において所望の試薬容器のピペットに共通の試薬分注器のプローブを着脱自在に連結して該ピペット内に所望量の試薬を吸引し、その後ピペットを試薬容器から抜き出してプローブと一体に所定の試薬分注位置に移動させて吸引した試薬を反応容器に分注し、分注後ピペットを元の試薬容器に戻すようにしたものが提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の自動分析装置にあっては、複数の試薬容器を試薬ターンテーブルの同一円周上に一列に配置するようにしているため、多数の試薬容器をセットして多項目分析に対処しようとする、試薬ターンテーブルが大きくなり、装置全体が大型になると共に、試薬選択に時間がかかり、処理能力が低下するという問題が生じることになる。また、試薬は一般に保冷する場合が多く、しかも緊急検査に対処するためには常時保冷する必要があるため、試薬ターンテーブルが大きくなって試薬収納庫が大きくなると、消費電力が多くなるという問題が生じることになる。

【0004】この発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、装置全体を大型にすることなく多数の試薬容器をセットでき、しかも処理能力を向上でき

るよう適切に構成した自動分析装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段および作用】上記目的を達成するため、この発明では、所定の反応ラインに沿って搬送される反応容器にサンプルおよび分析項目に対応する試薬を分注してサンプル中の所望の項目を自動的に分析するようにした自動分析装置において、複数の試薬ターンテーブルと、各試薬ターンテーブルに同心円状に複数列セットされ、各々挿脱可能なピペットを有する複数の試薬容器と、各試薬ターンテーブルに対応して設けられ、前記ピペットに着脱自在に連結される複数のプローブを有する試薬分注機構とを具え、各試薬分注機構において複数のプローブを対応する試薬ターンテーブルの所望の試薬容器のピペットにそれぞれ連結して各ピペット内に所望量の試薬を吸引し、これら試薬を試薬容器からピペットを抜き出して所定の反応ラインに沿って搬送される複数の反応容器にそれぞれ分注し、分注後各ピペットを元の試薬容器に戻すようにして、一周期で複数項目の分析をランダムに行い得よう構成する。

## 【0006】

【実施例】図1および図2は、この発明の自動分析装置の一実施例の構成を示す斜視図および平面図である。装置本体11には、その前面の操作し易い部分に、サンプル部13を設けると共に、所要に応じてイオンセンサを有する電解質測定装置29を着脱自在に設けるようにする。この実施例では、キュベットホイール31にキュベット33を着脱自在に保持し、キュベット33を使い捨てとして、キュベットホイール31を回転させながらランダムアクセス方式により各種項目の分析を行う。このため、キュベットホイール31の周辺には、上記のサンプル部13の他、キュベットローダ35、希釈液分注機構37、第1試薬格納庫39、第1試薬分注機構41、第2試薬格納庫43、第2試薬分注機構45、サンプル分注機構47、攪拌機構49、51、53、測光部55およびキュベット廃棄部57を設ける。以下、各部の構成について説明する。

【0007】＜サンプル部13＞サンプル部13は、分析すべきサンプルを収容する多数のサンプルカップを所定のサンプル吸引位置を経て順次搬送するよう構成する。この実施例ではサンプル部13にスペース59を設け、このスペース59にそれぞれ血清等のサンプルを収容した多数のサンプルカップ61を一列に保持するフレキシブルチェーン63をセットし、このフレキシブルチェーン63をスプロケット65の回転により通路67およびサンプル吸引位置Aを経てステップ移動させて順次搬送するようになる。また、通路67には、フレキシブルチェーン63にサンプルカップ61が保持されているか否かを検知するためのカップ有無検知器69を設けると共に、搬送されるサンプルカップ57が一般分析用のものか、機能別分析用のものか等を識別するための検知部71を設ける。なお、検知部71によ

るサンプルカップ61の識別は、例えばフレキシブルチェーン63に切り欠きを設け、この切り欠きを検知部71で検知したり、フレキシブルチェーン63を色分けしてその色を検知部71で検知することにより一般分析、機能別分析等を識別するようにする。さらに、スプロケット65の上方には、スタット専用のターンテーブル73を設け、このターンテーブル73にスタット用のサンプルカップをセットして図示しない駆動機構によりサンプル吸引位置Aに移送することにより、夜間分析あるいは割り込み分析に対処できるようにする。なお、ターンテーブル73には、その周縁部に切り欠き75を設け、フレキシブルチェーン63に保持されているサンプルカップ61からサンプルを吸引するときは、該切り欠き75をサンプル吸引位置Aに位置決めしておくようにする。また、ターンテーブル73の周囲には、該ターンテーブル73へのサンプルカップのセットの有無を検知するためのカップ有無検知器76を設ける。

【0008】<キューベットホイール31>キューベットホイール31は、図3に断面図をも示すように、モータ77により平歯車79および内歯車81を介して図2において反時計方向に回転させるようにする。このキューベットホイール31は熱伝導性の良好な材質で形成し、その周囲には図4に示すように、T型溝を有するキューベット保持部83を複数個、この実施例では45個形成し、これらキューベット保持部83にキューベット33を着脱自在に保持して、熱伝導性の良好な恒温部材85に形成したリング状の恒温溝87内を搬送するようにする。また、恒温部材85の周囲は断熱材89で囲むと共に、裏面にはシート状のヒータ91を設け、このヒータ91をオン・オフ制御してキューベット33の温度を所望の温度に維持するようにする。なお、ヒータ91は、キューベット33の搬送ライン（反応ライン）上のキューベットのロード位置、希釈液分注位置、第1試薬分注位置、第2試薬分注位置およびサンプル分注位置において、その容量密度を部分的に高くして、各位置付近での温度分布を変えて温度の立ち上がりを良くするようにする。

【0009】<キューベットローダ35>キューベットローダ35は、所定のキューベットロード位置Pにおいて、該キューベットローダ35によりキューベットホイール31のキューベット保持部83に所定のタイミングで空キューベット33を自動的に供給セットするようにする。この実施例では、キューベットローダ35を、キューベットパック格納部93、キューベットバッファ部95および上下動機構を有するキューベットホイール装填部97をもって構成し、キューベットパック格納部93に最大5個のキューベットパック99を積み重ねて格納して、その最下段のキューベットパック99からキューベット33をキューベットバッファ部95を経てキューベットホイール装填部97に供給し、該キューベットホイール装填部97を上下動させることによりキューベット33をキューベットホイール31の上方からキューベット保持部83に装填するように

する。

【0010】各キューベットパック99には、キューベット33を10列×10行（合計100個）収納し、縦送り機構101および横送り機構103により最下段のキューベットパック99からその縦送り出口105を経てキューベット33を順次キューベットバッファ部95に供給し、該キューベットバッファ部95において複数のキューベット33をキューベットホイール31に装填する前に加熱、恒温化するようにする。また、最下段のキューベットパック99が空になったときは、爪107を横移動させて該最下段のキューベットパック99をスライドさせることにより、キューベットパック廃棄部109に落下させ、次のキューベットパック99を自重により最下段に位置決めするようにする。このように、キューベットパック格納部93において、最下段のキューベットパック99からキューベット33を供給するようにすることにより、分析中もキューベットパック格納部93にキューベットパック99を随時追加することが可能となる。

【0011】<キューベット33>キューベット33は、図5に示すように2個の反応槽34A、34Bをもって構成し、各反応槽において一項目の分析を行うようにする。したがって、100個のキューベット33を収納する一つのキューベットパック99で200項目の分析を行うことができる。このキューベット33には、その反応槽34A、34Bの並び方向両端面にキューベット保持部83のT型溝に係合する凹部34Cを形成し、これら凹部34Cをキューベットホイール装填部97によりキューベット保持部83のT型溝に係合させることにより、キューベット33をキューベットホイール31に対して上下方向および径方向に位置決めして、2個の反応槽34A、34Bがキューベットホイール31の周方向に並ぶように装填するようにする。また、キューベット33の各反応槽34A、34Bの両側面には、ダイレクト測光を行うための平坦部34Dを形成する。このように、一つキューベット33に2個の反応槽34A、34Bを形成して2項目の分析を行うようにすることにより、同じ大きさのキューベットで1キューベット1項目の分析を行う場合に比べ、最大検体量を少なくできると共に、キューベットのコストも低下でき、しかも産業廃棄物も1/2にできる。また、分析項目数に対するキューベットパック99の大きさも小さくできるので、キューベットパック格納部93の体積を小さくでき、したがって装置の小形化を図ることができる。

【0012】<希釈液分注機構37>希釈液分注機構37は、回転可能な希釈分注アーム111の回転先端部に2本の希釈液ノズル113を設けて構成し、これにより所定の希釈液分注位置Dにおいてキューベットホイール31に保持されたキューベット33の2個の反応槽34A、34Bにそれぞれ分析項目および分析条件に応じて所定量の希釈液、すなわち第1試薬、サンプルおよび第2試薬に対する合計量の希釈液を順次分注し、分注後は希釈分注アーム111を回転させて液だれ受け115上に位置決めするようにする。

【0013】<第1試薬格納庫39>第1試薬格納庫39は、キューベットホイール31に隣接して配置する。この第1試薬格納庫39には、図6Aに部分平面図、図6Bに断面図、図6Cに底面図をも示すように回転テーブル117を設け、この回転テーブル117をモータ119およびベルト121により回転駆動するようにする。回転テーブル117には、分析項目に対応する第1試薬容器123を、同心円状の2列に各列18個、合計36個、すなわち36項目分セットし、モータ119の駆動により所望の第1試薬容器123を各列の所定の試薬吸引位置B1、B2に位置決めするようにする。各試薬容器123には、図7に示すようにテーパ状のスリーブ125を設けて容器内を2室に分離すると共に、このスリーブ125内に後述する第1試薬分注機構41のプローブと着脱自在に連結するピペット127を挿脱自在に設ける。このように、試薬容器123内をスリーブ125で2室に分離することにより、スリーブ内側の試薬液面を低く保つことができ、ピペット127の外壁に付着する無駄な試薬の量を少なくできると同時に、試薬の蒸発を有効に防止することができる。さらに、この実施例では、各試薬容器123を回転テーブル117上で接地した金属板129上に載置すると共に、ピペット127を導電性部材をもって構成し、試薬吸引時に後述する第1試薬分注機構41のプローブを介して金属板129およびピペット127間に所要の電圧を印加して静電容量を検出し、それに基づいて試薬の有無検知を行うようにする。

【0014】第1試薬格納庫39は、その周囲を断熱材131で覆うと共に、上部には試薬容器をセットするためにドア133を開閉可能に設ける。また、ドア133の試薬吸引位置B1、B2に対応する部分には、ピペット127および第1試薬分注機構41のプローブが挿通する穴135をそれぞれ設けると共に、各穴135には試薬の分注期間のみ開放する蓋137を設ける。さらに、第1試薬格納庫39の下部には、循環ファン139を設けると共に、吸熱器141を有する電子冷却装置143を設け、吸熱器141で熱を吸収することにより庫内を冷却すると共に、その庫内の温度分布を循環ファン139によって均一に保つようにする。このように、第1試薬容器123を回転テーブル117に同心円状に2列にセットすることにより、装置全体を大型にすることなく多数の第1試薬容器123をセットすることができ、多項目の分析に容易に対処することができる。また、回転テーブル117を小型にできることから、試薬選択が短時間ででき、処理能力を有効に向上することができると共に、試薬の保冷も小電力で行うことができる。

【0015】<第1試薬分注機構41>第1試薬分注機構41は、第1試薬格納庫39に格納された第1試薬容器123内の試薬を試薬吸引位置B1、B2において吸引し、これらをキューベットホイール31に保持されたキューベット33に所定の第1試薬分注位置R1において分注するものである。この実施例では、一つのキューベット33で2項目の

分析を行うため、2本の独立した試薬プローブ151A、151Bを設け、これら試薬プローブ151A、151Bを希釈液分注機構37の希釈分注アーム111の回転軸と同軸上で一体に回転可能で、かつ独立して上下動可能な旋回アーム153A、153Bにそれぞれ保持する。

【0016】この実施例において、第1試薬分注機構41により所望の第1試薬を分注するにあたっては、まず回転テーブル117を回転させて所望の第1試薬容器123を試薬吸引位置B1またはB2に位置決めすると共に、旋回アーム153A、153Bを回転させて一方の試薬プローブ151Aまたは151Bを試薬吸引位置B1またはB2、例えば試薬プローブ151Aを試薬吸引位置B1に位置決めする。その状態で、穴135の蓋137を開放し、旋回アーム153Aを下降させて試薬プローブ151Aを穴135を通して対応する第1試薬容器123内に侵入させ、試薬プローブ151Aとピペット127とを連結して分注器（図示せず）により所望量の第1試薬を当該ピペット127内に吸引する。その後、試薬プローブ151Aとピペット127とを連結した状態で旋回アーム153Aを上昇させた後、旋回アーム153A、153Bを回転させて他方の試薬プローブ151Bを試薬吸引位置B1またはB2、例えば試薬吸引位置B2に位置決めし、その状態で同様に旋回アーム153Bを下降させて試薬プローブ151Bを穴135を通して対応する第1試薬容器123内に侵入させ、試薬プローブ151Bとピペット127とを連結して所望量の第1試薬を当該ピペット127内に吸引し、吸引後試薬プローブ151Bとピペット127とを連結した状態で旋回アーム153Bを上昇させる。このように、試薬プローブ151Aによる試薬吸引動作中は旋回アーム153Bを上昇位置で待機させ、試薬プローブ151Bによる試薬吸引動作中は旋回アーム153Aを上昇位置で待機させて、第1試薬分注位置R1に位置決めされるキューベット33の反応槽34A、34Bでの分析項目にそれぞれ対応する第1試薬を、試薬プローブ151A、151Bにピペット127を連結して順次吸引する。

【0017】試薬プローブ151A、151Bによる第1試薬の吸引が終了したら、旋回アーム153A、153Bを旋回させて第1試薬分注位置R1に位置決めし、その状態で各ピペット127内に吸引した第1試薬を第1試薬分注位置R1においてキューベット33の2個の反応槽34A、34Bに順次に吐出する。その後、旋回アーム153A、153Bを回転させると共に、第1試薬吸引位置B1、B2において選択的に下降させて試薬プローブ151A、151Bに連結したピペット127を元の第1試薬容器123内に順次戻す。ピペット127を第1試薬容器123内にそれぞれ戻した後は、旋回アーム153A、153Bが上昇位置にある状態で蓋137を閉じて次の分注動作にそなえる。

【0018】第2試薬格納庫43および第2試薬分注機構45も、それぞれ第1試薬格納庫39および第1試薬分注機構41と同様に構成して、第2試薬分注位置R2に位置決めされるキューベット33の2個の反応槽34A、34Bにそれぞ

れ所望量の第2試薬を順次に分注するようにする。このように、第1、第2試薬格納庫39, 43において、試薬容器を回転テーブルの同心円状の2列にセットするようにすれば、装置を大型にすることなく、多数の分析項目に対応する多数の第1、第2試薬容器をセットすることができると共に、その位置出しも高速に行うことができ、処理能力を向上することができる。また、各試薬格納庫も小さくできることから、保冷に要する電力も少なくできる。さらに、試薬容器毎にスリーブを設けて分注することにより、試薬間のキャリーオーバーも有効に防止でき、常に高精度の分析を行うことができる。

【0019】<サンプル分注機構47>サンプル分注機構47は、サンプル部13にセットされたサンプルカップ内のサンプルをサンプル吸引位置Aにおいて吸引し、これをキュベットホイール31にセットされたキュベット33に所定のサンプル分注位置Sにおいて分注する。このサンプル分注機構47には、第1、第2試薬分注機構41, 45におけると同様に、2本の独立したサンプルブローブ159A, 159Bをアーム161A, 161Bに保持して設け、これらアーム161A, 161Bを同一支点を中心に一体に回転可能で、かつ独立して上下し得るよう構成する。また、サンプルブローブ159A, 159Bにはそれぞれ吸排シリンジ163A, 163Bを接続し、これにより各サンプルブローブ159A, 159Bに所望量のサンプルを吸引するようにする。なお、吸排シリンジ163A, 163Bは、それぞれ圧電素子を用いた吸排機構に代えることもできる。

【0020】この実施例では、まず、アーム161A, 161Bを一体に回転させて、一方のサンプルブローブ159Aをサンプル吸引位置Aに位置決めし、その状態でアーム161Aを下降させてサンプル吸引位置Aにあるサンプルカップ内のサンプルを分析項目に応じた量だけ吸排シリンジ163Aにより吸引した後、アーム161Aを上昇させる。その後、アーム161A, 161Bを一体に回転させて、他方のサンプルブローブ159Bをサンプル吸引位置Aに位置決めし、その状態でアーム161Bを下降させてサンプル吸引位置Aにあるサンプルカップ内のサンプルを分析項目に応じた量だけ吸排シリンジ163Bにより吸引した後、アーム161Bを上昇させる。なお、サンプルブローブ159Aによるサンプル吸引動作中はアーム161Bを上昇位置で待機させ、サンプルブローブ159Bによるサンプル吸引動作中はアーム161Aを上昇位置で待機させる。次に、アーム161A, 161Bを一体に回転させて、サンプルブローブ159A, 159Bをサンプル分注位置Sに位置決めし、その状態で各ブローブ内に吸引したサンプルをサンプル分注位置Sにあるキュベット33の2個の反応槽34A, 34Bに順次に吐出する。

【0021】その後、アーム161A, 161Bを一体に回転させてサンプルブローブ159A, 159Bを洗浄槽165上に位置決めし、その状態でアーム161A, 161Bを一体に下降させてサンプルブローブ159A, 159Bを洗浄槽165内に侵入させて、該ブローブ159A, 159Bの内外を洗浄して次の分注

動作にそなえる。なお、サンプルブローブ159A, 159Bの各々には、図示しないが液面センサを設け、これによりサンプル液面を検知してアーム161A, 161Bの下降を制御することにより、サンプル内へのブローブ159A, 159Bの侵入量を一定にしてその汚れを最小限に抑えるようにする。また、電解質測定装置29を装着して電解質を測定する場合には、サンプル分注機構47によりサンプル部13にセットされたサンプルカップ内のサンプルをサンプル吸引位置Aにおいて吸引し、これを電解質測定装置29の所定のサンプル分注位置において分注する。

【0022】<攪拌機構49, 51, 53>攪拌機構49は、第1試薬の分注後にキュベット33内の液体を攪拌するもので、回転および昇降可能なアーム167に、モータ169によって回転駆動される2本の攪拌棒171を設け、アーム167を回転させて攪拌棒171を所定の攪拌位置M1に位置決めした後、アーム167を下降させて攪拌棒171をキュベット33の反応槽34A, 34B内にそれぞれ侵入させ、その状態でモータ169により攪拌棒171を回転させることにより反応槽34A, 34B内の液体を同時に攪拌するよう構成する。また、攪拌後は、モータ169の駆動を停止してアーム167を上昇および回転させて攪拌棒171を洗浄槽173上に位置決めし、その状態でアーム167を下降させて2本の攪拌棒171を洗浄槽173内に侵入させて洗浄するよう構成する。

【0023】また、攪拌機構51は、サンプル分注後にキュベット33内の液体を攪拌するもので、攪拌機構49と共通の回転および昇降可能なアーム167に、モータ177によって回転駆動される2本の攪拌棒179を設け、アーム167の回転により攪拌棒179を所定の攪拌位置M2に位置決めした後、アーム167の下降により攪拌棒179をキュベット33の反応槽34A, 34B内にそれぞれ侵入させ、その状態でモータ177により攪拌棒179を回転させることにより反応槽34A, 34B内の液体を同時に攪拌するよう構成する。また、攪拌後は、同様にモータ177の駆動を停止してアーム167を上昇および回転させて攪拌棒179を洗浄槽181上に位置決めし、その状態でアーム167の下降により2本の攪拌棒179を洗浄槽181内に侵入させて洗浄するよう構成する。なお、攪拌機構49の攪拌棒171および攪拌機構51の攪拌棒179は、アーム167の回転によりそれぞれ攪拌位置M1および攪拌位置M2に同時に位置決めすると共に、洗浄槽173および洗浄槽181に同時に位置決めするようにする。このように、攪拌機構49の攪拌棒171と攪拌機構51の攪拌棒179とを回転および昇降可能な共通のアーム167に保持して、共通の駆動源（図示せず）により駆動することにより機構を簡略化することができる。

【0024】攪拌機構53は、第2試薬の分注後にキュベット33内の液体を攪拌するもので、上記の攪拌機構49, 51と同様に回転および昇降可能なアーム183に、モータ185によって回転駆動される2本の攪拌棒187を設け、

アーム183を回動させて攪拌棒187を所定の攪拌位置M3に位置決めした後、アーム183を下降させて攪拌棒187をキューベット33の反応槽34A、34B内にそれぞれ侵入させ、その状態でモータ185により攪拌棒187を回転させることにより反応槽34A、34B内の液体を同時に攪拌するよう構成する。また、攪拌後は、モータ185の駆動を停止してアーム183を上昇および回動させて2本の攪拌棒187を洗浄槽189上に位置決めし、その状態でアーム183を下降させて攪拌棒187を洗浄槽189内に侵入させて洗浄するよう構成する。

【0025】この実施例では、図8に反応ラインの平面図を示すように、キューベットロード位置Pを1番目のキューベット位置とすると、このキューベットロード位置Pを基準にキューベットホイール31の回転方向（反時計方向）にみて、15番目のキューベット位置を攪拌位置M3、25番目のキューベット位置を第2試薬分注位置R2、29番目のキューベット位置を攪拌位置M2、31番目のキューベット位置を攪拌位置M1、37番目のキューベット位置をキューベット廃棄位置T、39番目のキューベット位置をサンプル分注位置S、43番目のキューベット位置を第1試薬分注位置R1、44番目のキューベット位置を希釈液分注位置Dにそれぞれ設定すると共に、測光位置をキューベットロード位置Pと攪拌位置M1との間の任意のキューベット位置に設定して、キューベット33を $360^{\circ}$  - 1キューベットを一周期として移送するようにする。ここで、図8において、攪拌位置M1（31番目のキューベット位置）と41番目のキューベット位置、攪拌位置M2（29番目のキューベット位置）とサンプル分注位置S（39番目のキューベット位置）、攪拌位置M3（15番目のキューベット位置）と第2試薬分注位置R2（25番目のキューベット位置）との間のそれぞれの回転角は $280^{\circ}$ となっており、キューベット33の2個の反応槽34A、34B間の回転角は $4^{\circ}$ となっている。

【0026】＜測光部55＞測光部55は、キューベットホイール31の円周上の反応ラインに沿って搬送されるキューベット33を所定の測光位置において順次ダイレクト測光するもので、図9に線図的に示すように反応ラインの外周側に光源191、回折格子193およびミラー195を、内周側に受光素子197を配置し、光源191からの光を回折格子193およびミラー195を経てキューベット33の反応槽34A（34B）の平坦部34Dに入射させ、その反応槽34A（34B）を透過する光を受光素子197で受光するようにする。また、回折格子193はモータ199により回動させるようにし、これにより分析項目に応じた特定の波長をミラー195を経てキューベット33の反応槽34A（34B）に入射させるよう構成する。

【0027】＜キューベット廃棄部57＞キューベット廃棄部57は、分析の終了したキューベット33を所定のキューベット廃棄位置においてキューベットホイール31から取り外して廃棄するもので、図10A～Eに示すようにキューベットホ

イール31の径方向に移動可能で、かつ昇降可能な取り出し機201を備える。取り出し機201には、その先端部に上側爪203Aおよび下側爪203Bを設け、上側爪203Aを支点205を中心に図示しない駆動機構により選択的に回動させるようにすると共に、内部には押し出し器207を設ける。このキューベット廃棄部57においては、取り出し機201を図10Aに示す初期状態から、上側爪203Aを上方に回動させながらキューベットホイール31の径方向に移動させて、図10Bに示すように上側爪203Aおよび下側爪203Bをキューベット廃棄位置にあるキューベット33の上下に位置させる。この状態で、上側爪203Aを下方に回動させてキューベット33を上側爪203Aおよび下側爪203Bで挟持し、その後図10Cに示すように取り出し機201を上昇させて水平方向に引込み、さらに下降させて図10Dに示す初期位置に戻す。その後、図10Eに示すように、取り出し機201をさらに引き込むと共に、上側爪203Aを上方に回動させて、取り出したキューベット33を押し出し器207により押し出して廃棄筒209内に落下させるようにする。

【0028】以下、この実施例の分析動作の一例について説明する。この実施例の自動分析装置においては、分析項目や項目別分析条件を操作パネル15を介して図示しないマイクロコンピュータに入力することにより各部の動作を制御する。まず、分析すべきサンプルを収容する多数のサンプルカップ61を保持したフレキシブルチェーン63を、サンブラ部13のスペース59にセットして通路67の入口のスタート位置211に合わせ、その状態で操作パネル15のスタートボタンを押すことにより分析動作を開始させる。分析動作の開始により、キューベットロード位置Pにおいてキューベットホイール31が反時計方向に $360^{\circ}$  - 1キューベット分回動する毎に、キューベットロード35からキューベットホイール31にキューベット33がセットされる。キューベットロード位置Pにおいて供給されたキューベット33は、 $360^{\circ}$  - 1キューベットの移送を2周期行われると、希釈液分注位置Dに位置決めされ、ここで希釈液分注機構37により当該キューベット33の2個の反応槽34A、34Bにそれぞれ分析項目および分析条件に応じた所定量の希釈液が順次分注される。その後、次の周期で第1試薬分注位置R1に位置決めされ、この第1試薬分注位置R1において第1試薬格納庫39から第1試薬分注機構41により当該キューベット33の2個の反応槽34A、34Bにそれぞれ分析項目に応じた所定の第1試薬が順次分注された後、さらに2周期と $280^{\circ}$ 回動して攪拌位置M1に位置決めされ、ここで攪拌機構49により当該キューベット33の反応槽34A、34B内の液体（希釈液と第1試薬）が同時に攪拌される。

【0029】第1試薬分注位置R1から4周期進行すると、第1試薬分注位置R1で第1試薬の分注を受け、攪拌位置M1で攪拌を終えたキューベット33は、サンプル分注位置Sに位置決めされる。それと同期してサンプル分注機構47は、サンブラ部13のサンプル吸引位置Aにおい



て分析条件に合ったサンプル量を2項目分吸引し、これらサンプルをサンプル分注位置Sにおいて当該キュベット33の2個の反応槽34A, 34Bに順次に分注する。なお、分析条件によって異なるが、サンプル分注機構47によるサンプルの分注の際に、押し出し水をも分注して希釈を行う。また、第1試薬の分注を受けたキュベット33は、攪拌位置M1での攪拌後、サンプル分注位置Sに位置決めされるまでに測光部55を通過するので、この間に試薬ブランクの測定が行われる。ここで、試薬ブランクは、希釈液が第1試薬用、サンプル用および第2試薬用の総合計として分注されているので、サンプル用および第2試薬用の希釈液量の分を補正して求める。その後、280°回転すると、サンプル分注位置Sでサンプルの分注を受けたキュベット33は攪拌位置M2に位置決めされ、ここで攪拌機構51による攪拌が行われて第1試薬とサンプルとの反応が開始される。その後、当該キュベット33が測光部55を通過する毎に、各反応槽34A, 34B内の反応液が測光され、それらの光学的特性が測定される。

【0030】キュベットロードから21周期分進行すると、希釈液、第1試薬およびサンプルの分注を受けたキュベット33は、第2試薬分注位置R2に位置決めされ、ここで第2試薬格納庫43から第2試薬分注機構45により当該キュベット33の2個の反応槽34A, 34Bにそれぞれ分析項目に応じた所定の第2試薬が順次分注された後、さらに280°回転して攪拌位置M3に位置決めされ、ここで攪拌機構53により当該キュベット33の反応槽34A, 34B内の液体が同時に攪拌される。その後、当該キュベット33が測光部55を通過する毎に、各反応槽34A, 34B内の反応液が測光され、それらの光学的特性が測定される。所定回数の測光が終了すると、それらの測光データと先に測定した試薬ブランクとに基づいてコンピュータにおいて所要の演算が行われて分析結果が求められ、プリンタからプリントアウトされると共に、当該キュベット33は所定のキュベット廃棄位置Tに位置決めされた時点でキュベット廃棄部57によりキュベットホイール31から取り外して廃棄される。以上のようにして、順次のサンプルが分析項目および項目別分析条件に応じてキュベットに抜けを作らず完全にランダムに順次分析される。

【0031】この実施例によれば、以下に説明する効果を得ることができる。

(1) 試薬容器毎にピペットを設けて分注するようにしたので、試薬間のキャリーオーバーを生じることなく、常に高精度の分析を行うことができると共に、試薬プローブの洗浄機構が不要となり、構成を簡単にできる。また、試薬容器にスリーブを設けて容器内を2分したので、蓋を付けることなく試薬の蒸発を有効に防止することができる。また、

(2) 第1、第2試薬格納庫39, 43において、試薬容器を回転テーブルの同心円状の2列にセットするようにしたので、装置を大型にすることなく、多数の分析項目に

対応する多数の第1、第2試薬容器をセットすることができると共に、その位置出しも高速に行うことができ、処理能力を向上することができる。また、各試薬格納庫も小さくできることから、保冷に要する電力も少なくできる。

(3) 1つのキュベット33に2個の反応槽34A, 34Bを設けて、1キュベット2項目分析を行うようにしたので、同じ大きさのキュベットで1キュベット1項目の分析を行う場合に比べ、最大検体量を少なくできると共に、キュベットのコストも低下でき、産業廃棄物も1/2にできる。また、分析項目数に対するキュベットパック99の大きさも小さくできるので、キュベットパック格納部93の体積を小さくでき、装置の小形化を図ることができる。

(4) キュベットホイール31にT溝を有するキュベット保持部83を形成し、このキュベット保持部83にキュベット33を上方からロードするようにしたので、キュベットジャムの発生を有効に防止できる。また、キュベットのロード回数も、1つのキュベット33に2個の反応槽34A, 34Bを設けたことによって、1キュベット1項目分析の場合に比べ1/2で済む。したがって、信頼性に優れた自動分析装置を得ることができる。

(5) 複数のキュベットパック99をキュベットローダ35においてキュベットパック格納部93に積み重ね、最下段のキュベットパック99からキュベット33を供給するようにしたので、分析中にキュベットパック99を随時追加することができ、操作性を向上することができると共に、キュベットローダ35も小型にできる。

(6) 恒温槽87をシート状のヒータ91を用いて恒温化するようにしたので、恒温液を流して恒温化する場合に比べ、メンテナンスが不要になると共に、恒温槽も小形にできる。また、シート状のヒータ91の容量密度を、キュベットロード位置P、希釈液分注位置D、第1試薬分注位置R1、第2試薬分注位置R2およびサンプル分注位置Sにおいて高くしたので、各位置付近での温度の立ち上がりを良くすることができ、したがって精度の高い分析を行うことができる。

(7) 1周期に2項目の分析をランダムアクセス方式により行うようにしたので、1周期1項目の分析を行う従来の自動分析装置に比べ、分析スピードを同じとした場合に測光時間やプローブの洗浄時間を長くとることができる。したがって、安定した測光データを得ることができると共に、キャリーオーバーも有効に防止でき、常に高精度の分析を行うことができる。

【0032】なお、この発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。例えば上述した実施例では、各試薬格納庫の回転テーブルに試薬容器を同心円状の2列にセットするようにしたが、同心円状の3列以上にセットするよう構成することもできる。また、1つのキュベットに3個以上の

反応槽を形成し、これら反応槽にサンプルや試薬等を順次分注するようにして、1キューベットで3項目以上の分析を行うよう構成することもできるし、1キューベット1項目分析として、サンプルや試薬等を複数のプローブにより順次の複数のキューベットに対して分注するようにして、一周期で複数項目の分析を行うよう構成することもできる。さらに、サンプルカップにもピペットを挿脱可能に設けて、試薬分注と同様にしてサンプルを分注するよう構成することもできる。このようにすれば、サンプルプローブの洗浄が不要となるので、構成をより簡単にできると共に、コンタミネーションも防止できるので、より高精度の分析が可能となる。

#### 【0033】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、複数の試薬ターンテーブルを設け、その各々に挿脱可能なピペットを有する複数の試薬容器を同心円状に複数列セットして一周期で複数項目の分析をランダムに行い得るようにしたので、装置を大型にすることなく、多数の分析項目に対応する多数の試薬容器をセットすることができると共に、その位置出しも高速に行うことができ、処理能力を向上することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の自動分析装置の一例の構成を示す斜視図である。

【図2】図1の平面図である。

【図3】キューベットホイールの構成を示す断面図である。

【図4】キューベット保持部の構成を示す図である。

【図5】キューベットの構成を示す斜視図である。

【図6】試薬格納庫の構成を示す詳細図である。

【図7】試薬容器の構成を示す断面図である。

【図8】反応ラインの平面図である。

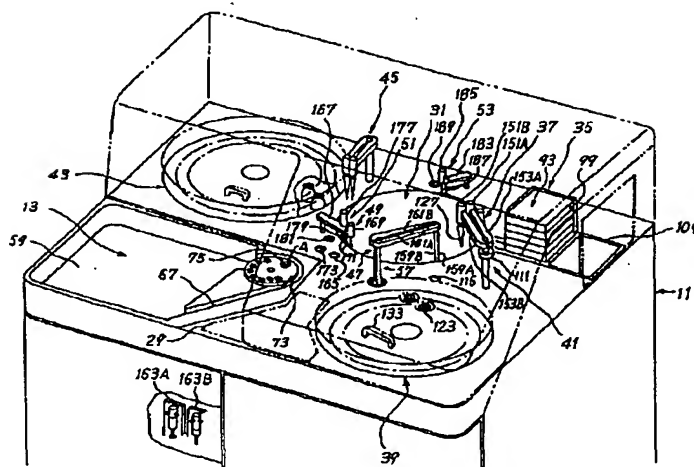
【図9】測光部の構成を示す図である。

【図10】キューベット廃棄部の構成および動作を説明するための図である。

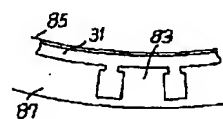
#### 【符号の説明】

- 11 装置本体
- 13 サンプラ部
- 29 電解質測定装置
- 31 キューベットホイール
- 33 キューベット
- 34A, 34B 反応槽
- 35 キューベットローダ
- 37 希釈液分注機構
- 39 第1試薬格納庫
- 41 第1試薬分注機構
- 43 第2試薬格納庫
- 45 第2試薬分注機構
- 47 サンプル分注機構
- 49, 51, 53 攪拌機構
- 55 測光部
- 57 キューベット廃棄部
- 117 回転テーブル
- 119 モータ
- 121 ベルト
- 123 第1試薬容器
- 125 スリーブ
- 127 ピペット
- 133 ドア
- 135 穴
- 137 蓋
- 151A, 151B 試薬プローブ
- 153A, 153B 旋回アーム

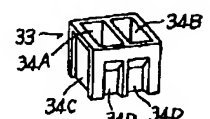
【図1】



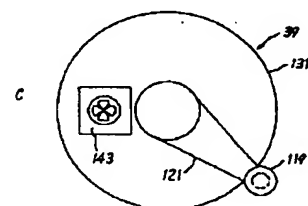
【図4】



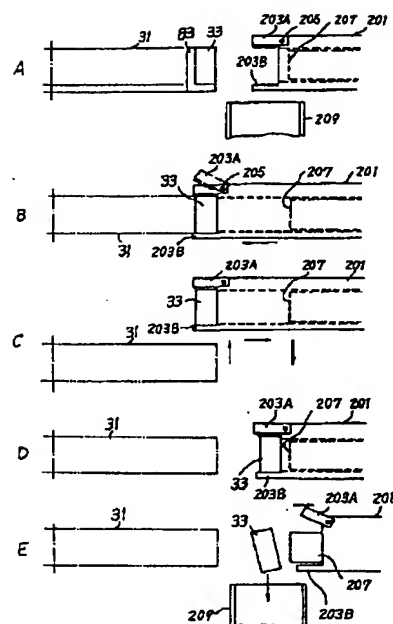
【図5】







【圖 10】



(72)発明者 渡辺 幹夫  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内